

MOTION COMPENSATION CODER, MOTION COMPENSATION CODING METHOD AND MOTION COMPENSATION RECORDING MEDIUM THEREFOR

Publication number: JP11262018 (A)

Publication date: 1999-09-24

Inventor(s): SUGIYAMA KENJI +

Applicant(s): VICTOR COMPANY OF JAPAN +

Classification:

- International: H04N7/30; H04N 7/32; H04N7/30; H04N7/32; (IPC-1: 7); H04N7/30; H04N7/32

- European:

Application number: JP19980074865 1998030 9

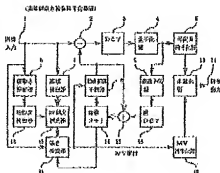
Priority number(s): JP19980074865 1998030 9

Also published as:

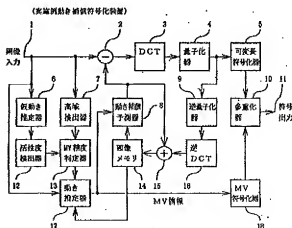
JP3856262 (B2)

Abstract of JP 11262018 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the code amount by compensating a motion of an image with adequate accuracy of a motion vector MV through the selection of the accuracy of the motion vectors in units of plural MVs based on the degree of a change in the MV obtained tentatively with prescribed accuracy and the degree of the high frequency component of the image used for criterion. **SOLUTION:** This coder is configured for applying motion compensation inter-image prediction to a dynamic image and to encode the image. The coder is provided with a tentative motion estimate means 6 that obtains a tentative MV with prescribed accuracy for each motion compensation block from an input image, an MV activity detection means 12 that obtains the degree of a change in the tentative MV in units of integrated blocks that result from integrating plural blocks, a high frequency component detection means 7 that obtains a degree of spatially high frequency components of the input image in the unit of integrated blocks, an MV accuracy selection means 13 that selects the accuracy of the MV in units of integrated blocks, based on a degree of change in the tentative MV and on the degree of the high frequency components, a main motion estimate means 17 that obtains the MV used for the actual motion compensation with the accuracy of the selected MV, a means 8 that uses the MV to form an inter motion compensation image prediction signal, and a means 18 that encodes the MV.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide



【特許請求の範囲】

【請求項1】動き補償画像間予測をして符号化を行う動画の動き補償符号化装置において、

入力画像から動き補償のブロック毎に所定精度の仮動きベクトルを求める仮動き推定手段と、

前記仮動きベクトルの変化の程度を前記ブロックが複数統合された統合ブロック単位で求める動きベクトル活性度検出手段と、

前記入力画像の空間的に高い周波成分の程度を前記統合ブロック単位で求める高周波成分検出手段と、

前記仮動きベクトルの変化の程度と前記高い周波数成分の程度から動きベクトルの精度を前記統合ブロック単位で選定する動きベクトル精度選択手段と、

前記選定の動きベクトル精度で実際の動き補償で用いる動きベクトルを求める本動き推定手段と、

前記動きベクトルを用い動き補償画像間予測信号を形成する手段と、

前記動きベクトルを符号化する手段とを有することを特徴とする動き補償符号化装置。

【請求項2】請求項1に記載された動き補償符号化装置において、

前記動きベクトル活性度検出手段は、

仮動きベクトルの空間的差分を得る差分検出手段と、前記差分検出手段の出力が供給されて前記差分の絶対値を得る絶対値化手段と、前記絶対値化手段の出力が供給されて前記絶対値を統合ブロック単位に計算して平均値を得る累積加算手段とを有する構成としたことを特徴とする動き補償符号化装置。

【請求項3】動き補償画像間予測をして符号化を行う動画の動き補償符号化方法において、

入力画像から動き補償のブロック毎に所定精度の仮動きベクトルを求め、前記仮動きベクトルの変化の程度を、前記ブロックが複数統合された統合ブロック単位で求め、前記入力画像の空間的に高い周波成分の程度を、前記統合ブロック単位で求め、前記仮動きベクトルの変化の程度と前記高い周波数成分の程度から、動きベクトルの精度を前記統合ブロック単位で選定し、前記精度で実際の動き補償で用いる動きベクトルを求め、前記動きベクトルを用い、動き補償画像間予測信号を形成し、前記動きベクトルの情報を符号化することを特徴とする動き補償符号化方法。

【請求項4】動き補償画像間予測を行い高効率符号化された動画の動き補償符号記録媒体であって、入力画像から動き補償のブロックが複数統合されたブロック単位で、動きベクトルの精度を選定し、前記精度で実際の動き補償で用いる動きベクトルを求め、前記動きベクトルを用い、動き補償画像間予測信号を形成し画像間予測符号化を行って予測残差の符号列を得て、前記動きベクトルの情報を、動き補償のブロックが複数統合されたブロック単位で動きベクトルの精度の情報を有する形態

で符号化し動きベクトルの符号列を得て、前記予測残差の符号列と前記動きベクトルの符号列を多重化して得られた符号列を記録したことを特徴とする動き補償符号記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】画像を効率的に伝送、蓄積、表示するために、画像情報をより少ない符号量でデジタル信号とする高効率符号化に係り、特に関し補償画像間予測処理を行い、そこで動きベクトル情報を符号化して復号側に伝送するものに関する。

【0002】

【従来の技術】<動き補償画像符号化>動画画像の高効率符号化において、画像間予測を行う際に動きに合わせて画像の各部分をブロック毎に移動させてから予測する手法がある。このような画像の空間的な移動処理は動き補償と呼ばれ、MPEG等国際標準方式でも広く用いられている。動き補償は一般に 16×16 画素乃至 8×8 画素単位で行われ、画像の動き（動きベクトル）もその単位で求められる。動きベクトル（MV）の精度としては、1画素または2分の1画素（0.5画素）が一般的である。0.5画素の場合は空間的に移動した画素を、更に内挿して本来の画素の中間に相当する画像を作る。画像間予測で動き補償を用いた場合、復号化でも符号化と同じ動き補償を行う必要があるため、MVは符号化され復号側に伝送される。

【0003】<従来の符号化装置>図7に上記のような動き補償を行う符号化装置の構成例を示す。画像入力端子1から入来る画像信号は、予測減算器2において動き補償予測器72から与えられる画像間予測信号が減算され、予測残差となったDCT3に与えられる。DCT3は 8×8 画素単位で離散コサイン変換（DCT）の変換処理を行い、得られた係数を量子化器4に与える。量子化器4は所定のステップ幅で係数を量子化し、固定長9の符号となった係数を可変長符号化器5と逆量子化器9に与える。一般に、量子化のステップ幅は転送レートを一に保持するために発生符号量により制御される。可変長符号化器5はジグザグスキャンと呼ばれる順序で、2次元の 8×8 画素の係数を1次元に配列変換し、係数を0の連続数と0以外の係数の値としてハフマン符号で符号化する。このようにして符号列となった画像間予測残差信号は、多重化器10で動きベクトル（MV）の符号列と多重化され、符号出力端子11より出力される。

【0004】一方、逆量子化器9及び逆DCT16ではDCT3及び量子化器4の逆処理が行われ、画像間予測残差を再生する。得られた予測残差は加算器15で予測信号が加算され再生画像となり、画像メモリ14に蓄えられる。画像メモリ14からは再生画像が動き推定器71と動き補償予測器72とに与えられる。逆量子化器9から画像メモリ14までの処理は局部復号と呼ばれ、

基本的に復号化装置と同じ処理となる。動き補償予測器72は、動き推定器71から与えられる動きベクトルに従って、画像メモリ14に蓄積されている画像をブロック毎に移動させ、画像間予測信号を得る。動き補償された予測信号は、減算器2及び加算器15に与えられる。

【0005】動き推定器71では、動き補償のブロック単位で画像メモリ14に蓄積されている再生画像を移動させて入力画像とブロックマッチングを取り、最もマッチングが良好となる（誤差のない）移動をMVとする。得られたMVは動き補償予測器72の他に、符号化のためMV符号化器73にも与えられる。MVの精度は0.5画素である。MV符号化器73では、符号化済みの前（通常は左）ブロックの値と符号化対象となるブロックのベクトル値を水平成分、垂直成分毎に比較し、その差分値をハフマン符号で符号化する。得られたMVの符号列は多重化器10で、画像間予測残差の符号列と多重化される。

【0006】<従来の画像復号化装置>図7の動き補償符号化装置に対応する復号化装置について以下に説明する。図8は、その復号化装置の構成を示したものである。符号入力端子2より入力する符号は、多重分離器22で画像間予測残差の符号列と動きベクトル(MV)の符号列とに分離される。画像間予測残差の符号列は可変長復号化器23で固定長の符号に戻され、得られた8×8の係数は逆量子化器9に与えられる。逆量子化器9、逆DCT16で再生予測残差となり、加算器15で予測信号が加算され再生画像となる。

【0007】このようにして得られた再生画像は、画像出力端子24から出力されると共に画像メモリ14に与えられる。動き補償予測器72では、MV復号化器81から与えられるMVに従って、画像メモリ14に蓄えられている画像を動き補償し、得られた画像間予測信号を加算器15に与える。ここで、加算器15、逆量子化器9、逆DCT16の動作は図7の符号化装置のものと同じである。一方、多重分離器22で分離されたMVの符号列は、MV復号化器81で図7の可変長符号化器73の逆処理が行われ、得られたMV情報が動き補償予測器72に与えられる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の動き補償符号化装置は、画像の内容に関係なく固定の動きベクトル(MV)の精度が設定されていた。そのため、自己相関が低い(高い周波数成分が多い)画像は、MVの精度が不十分で予測誤差が発生し、早い動き等で自己相関が高くなる(高い周波数成分が少なくなる)画像は、高いMVの精度は必要なく、逆にMVの情報が無駄になる。このような問題は、動き補償のブロックを小さくし、MVの情報量が多くなる程顕著になる。本発明は以上の点に着目してなされたもので、所定精度で仮に求められたMVの変化の程度と画像の高い周波数成分の程度を判定基

準として、MVを複数個束ねた単位でMVの精度を選定することで適切なMVの精度で動き補償することに、符号量削減が可能になる動き補償符号化装置、動き補償符号化方法、及び動き補償符号記録媒体を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、動き補償画像間予測を行う動画像の高効率符号化において、入力画像から動き補償のブロック毎に所定精度で仮動きベクトル(MV)を求め、その変化の程度をブロックが複数統合された統合ブロック単位で求める。一方、前記入力画像の空間的高い周波成分の程度も求め、それとMVの変化の程度から、MVの精度を統合ブロック単位で選定し、その精度のMVにより動き補償画像間予測信号を形成すると共にその精度のMVの情報を符号化する動き補償符号化装置及びその方法である。また、前記MVの変化の程度が、仮MVの空間的差分を絶対値化し、統合ブロック単位に加算した平均値である前記動き補償符号化装置である。一方、入力画像から動き補償のブロックが複数個統合されたブロック単位で、MVの精度を選定し、その精度で実際の動き補償で用いるMVを求めて画像間予測符号化を行って得た予測残差の符号列と、前記MVの情報を統合されたブロック単位でMVの精度の情報を有する形態で符号化して得たMVの符号列を、多重化して得られた符号列を記録した動き補償符号記録媒体である。

【0010】(作用)本発明では、仮に求められた動きベクトル(MV)の変化の程度と画像の高い周波数成分の程度とを判定基準に使うが、MVの変化の程度は動きベクトル情報量と密接に関係し、画像の高い周波数成分の程度は、動き補償画像間予測で必要となる動きベクトルの精度と密接に関係する。それらに基づきMVを複数個束ねた単位でMVの精度を選定することで、画像間予測残差の符号量とMVの符号量の関係で、総符号量の少なくするMVの精度が選定される。動き補償精度の情報が追加されるが、数十ブロックで1乃至2ビット程度の情報量なので無視できる程度である。

【0011】

【発明の実施の形態】<動き補償符号化装置の実施例>

本発明の動き補償符号化装置の一実施例について、以下に図1、図2乃至図6と共に説明する。図1は、その構成を示したもので、図7の従来例と同一構成要素は同一付番を記してある。図1には、図7と比較して仮動き推定器6、高域検出器7、活性度検出器12、MV精度選択器13がある。また、動き推定器17、動き補償予測器8、可変長符号化器18の動作が従来例と異なる。実施例において、従来例と異なるのは動き補償画像間予測処理であり、予測残差の符号化処理や局部復号処理は同じである。従って、図1で画像入力端子1、減算器2、DCT3、量子化器4、可変長符号化器5、逆量子

5

化器9、加算器15、逆DCT16、符号出力端子11の動作は従来例と同じである。

【0012】以下本発明の特徴となる動き推定及び動き補償、MV情報の符号化について説明する。画像入力端子1を介して入力する入力信号（入力画像）は、減算器2の他に仮動き推定器6、高域検出器7にも供給される。仮動き推定器6では、入力信号から従来例と同様な動き補償のブロック単位で1画素精度の仮MVが求められ、活性度検出器12に与えられる。活性度検出器12では、図8に示されるような64個の動き補償ブロックが束ねられた統合ブロック単位で、MVの活性度が求められ、MV精度判定器13に与えられる。

【0013】MV活性度検出器12の具体的な処理回路の一実施例の構成を図3に示す。活性度検出は、MV値の水平方向成分と垂直方向成分との矢々に施される。MV値は差分検出器31で差分が取られ、その差分値が絶対値化器32に与えられる。差分はMV符号化器18の処理に合わせて、符号化が横の隣接ブロックとの差分なら、ここにおいても横の隣接ブロックとの差分を取る。絶対値化器32は、差分値を絶対値にし、累積加算器33に与える。累積加算器33は、絶対値化された値を統合ブロック分の64個分加算し、さらに水平成分と垂直成分を加算して平均値を得る。双方予測等、MVが2つある場合は、両方のMVを別々に加算して、その値の少ない方を出力する。

【0014】一方、高域検出器7は入力信号から統合ブロック単位で、高い周波数成分がどの程度かを検出して、その結果をMV精度判定器13に与える。高域検出器7の内部処理回路の一実施例の構成を図4に示す。入力画像は 64×64 画素の大ブロック単位で、各画素に高域通過フィルタ（HPF）が施される。空間HPF41は、図のような2次元の演算または垂直及び水平の縦続処理で、DC成分を含む低い周波数成分が抑圧される。低域が抑圧された空間HPF41の出力信号は、絶対値化器42で絶対値にされ、累積加算器43に与えられる。累積加算器43は、絶対値を統合ブロックの4096画素分加算して、平均値を得る。

【0015】MV精度判定器13は、高域検出器7の出力と活性度検出器12の出力とから得られる2つの値から、MVの精度を1画素とするか、0.5画素とするか、又は、0.25画素とするかを図5に示したようなMV精度判定表のグラフの基準に照らして、統合ブロック毎に決定する。決定されたMVの精度（1、0.5、又は、0.25画素精度）は、動き推定器17に与えられる。MV精度判定器13は、大ブロック毎に入力される2値から、予め統計的に求められた発生符号量に基づき設定された2次元閾値によりMVの精度を決定する。具体的に図5に示したようなグラフをMV精度判定表として、MV活性度が低く、高域（高周波成分）が多い場合は0.25画素精度と判定し、逆にMV活性度が高

6

く、高域が少ない場合は1画素精度と判定する。両者の中間程度の場合は0.5画素精度とする。

【0016】動き推定器17は、与えられたMVの精度で、与えられた入力画像及び局部復号画像とからMVを求める。動き推定器17により求められたMVの情報は、動き補償予測器8とMV符号化器18とに与えられる。なお、MVの情報は1画素精度の情報も含まれる。動き推定器17でMVは新たに求めても良いが、仮動き推定器6で求めた仮MVを用いても良い。最も処理量の少ない方法は、MVの精度が1画素の場合は、仮MVをそのままMVとする方法である。そして精度が0.5画素なら、1画素精度の仮MVを基準に周辺MVに付いて0.5画素精度で再探索し、求められた0.5画素精度MVを最終的なMVとする。MVの精度が0.25画素の場合は、前記方法で0.5画素のMVを求めた後に、それを基準に0.25精度で再探索し、求められた0.25画素精度MVを最終的なMVとする。

【0017】動き補償予測器8は、与えられたMVに従って画像メモリ14に保持されている再生画像を空間的に移動させ、画像間予測信号として減算器2と加算器15に与える。MVは精度が変化するので、1画素の場合は画素単位の移動処理のみで済むが、0.5精度と0.25精度の場合はリサンプリング処理が必要になり、その精度が異なる。

【0018】MV符号化器18は、基本的な処理動作は従来例と同じであるが、各MVの値はMVの精度で正規化して、MVの精度の情報を別に付けるのが合理的である。つまり、差分に対する可変長符号表は整数値に対するもの1種類を用意し、1画素精度の場合はそのまま、0.5画素精度の場合は値を2倍し、0.25画素精度の場合はその値を4倍して、すべて整数として共通の符号表を用いる。そして、統合ブロック単位で、MVの精度の符号を付随させる。

【0019】MVの精度の情報は統合ブロックの 64×64 画素に対して1乃至2ビットであり、符号量としては無視できる程度である。図1には構成上特に記載はないが、MVの精度の判定には少なくとも1統合ブロック分の処理時間がかかるので、その時間だけ動き推定器17以降の処理は遅延させる必要がある。また、通常のラスタースキャンの画像信号は、処理に合わせてブロックや統合ブロックの順に配列変換される。

【0020】＜動き補償符号記録媒体の実施例＞図1に示す本発明の動き補償符号化装置から出力される符号列を、動き補償符号記録媒体に記録する。この場合、動き補償符号記録媒体は、入力画像から動き補償のブロックが複数個統合されたブロック単位でMVの精度を測定し、その精度で実際の動き補償で用いるMVを求めて画像間予測符号化を行った得た予測残差の符号列と、前記MVの情報を統合されたブロック単位でMVの精度の情報を有する形態で符号化して得たMVの符号列とを多重

化して得られた符号列を記録したものとなる。この符号列は、従来例の符号化装置より出力される符号列と比較して、単位時間当たりの符号量が少なく、同一容量の記録媒体に、より長時間の情報を記録をすることが出来る。

【0021】<動き補償復号化装置の実施例>本発明の動き補償復号化装置に対応する復号化装置の実施例について、以下に図と共に説明する。図2は、その復号化装置の構成を示したもので、従来例と同一構成要素には同一番号を付してある。図2は図8と比較してMV復号化器25、動き補償予測器8の動作が異なる。実施例において、従来例と異なるのは動き補償画像間予測処理であり、符号入力端子21、多重分離器22、可変長復号化器23、逆量子化器9、逆DCT16、加算器15、画像出力端子24、画像メモリ14の各々の動作は、基本的に従来例と同じである。

【0022】図2に示す多重分離器22で分離されたMV情報は、MV復号化器25で、図1のMV符号化器18の逆処理が行われる。その際、統合ブロック毎に、挿入されているMVの画素精度の情報も復号化される。得られたMVの整数値は、MVの精度値を乗じてMVを再生し、動き補償予測器8に与える。動き補償予測器8は、そのMVに基づいて、図1と同様な予測信号を形成する。

【0023】

【発明の効果】本発明では、所定精度の仮動きベクトル(MV)の変化の程度と、画像の高い周波数成分の程度を求めるが、MVの変化の程度は動きベクトル情報量と密接に関係し、画像の高い周波数成分の程度は動き補償画像間予測で必要となる動き補償の精度と密接に関係する。それらに基づきMVを複数個束ねた単位でMVの精度を選定することで、画像間予測残差の符号量とMVの符号量の関係で、最も合理的に総符号量の少なくなる精度が選定される。

【0024】従って、従来動き補償の精度が不十分で予測残差の符号量が多かったり、MVの精度が不必要に細かくてMV符号量が多かった画像の部分で符号量が削減され、総符号量が低く抑えられる。逆に発生符号量(転送レート)を一定にとると、符号量制御で量子化が細くなり、再生画像の品質が向上する。仮MVは、そのまま実際のMVの基として使えるので、処理量の増加も僅かで済む。

【0025】また、本発明では、従来例の符号化装置より出力される符号列と比較して、単位時間当たりの符号量が少なく出来、同一容量の記録媒体に、より長時間の情報を記録可能な記録媒体を提供出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の動き補償符号化装置の実施例の構成

例を示す図である。

【図2】本発明の動き補償復号化装置の実施例の構成例を示す図である。

【図3】本発明のMV活性度検出器の実施例の処理の構成を示す図である。

【図4】本発明の高域検出器の実施例の処理の構成を示す図である。

【図5】本発明のMV精度判定での閾値の実施例を示す図である。

【図6】本発明の実施例の動き補償ブロックと統合ブロックの関係を示した図である。

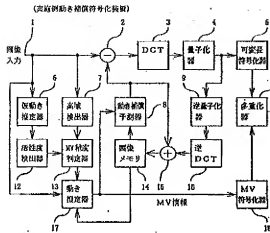
【図7】従来例の動き補償符号化装置の構成の一例を示す図である。

【図8】従来例の動き補償復号化装置の構成の一例を示す図である。

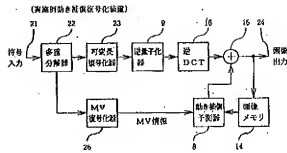
【符号の説明】

- 1 画像入力端子
- 2 減算器
- 3 DCT
- 4 量子化器
- 5 可変長符号化器
- 6 仮動き推定器(仮動き推定手段)
- 7 高域検出器(高周波成分検出手段)
- 8 動き補償予測器(動き補償画像間予測信号を形成する手段)
- 9 逆量子化器
- 10 多重化器
- 11 符号出力端子
- 12 MV活性度検出器(動きベクトル活性度検出手段)
- 13 MV精度判定器(動きベクトル精度選択手段)
- 14 画像メモリ
- 15 加算器
- 16 逆DCT
- 17 動き推定器(本動き推定手段)
- 18 MV符号化器(動きベクトルを符号化する手段)
- 21 符号入力端子
- 22 多重分離器
- 23 可変長復号化器
- 24 画像出力端子
- 25、81 MV復号化器
- 31 差分検出器
- 32、42 絶対値化器
- 33、43 累積加算器
- 41 空間HPF
- 71 動き推定器
- 72 動き補償予測器
- 73 MV符号化器

【図1】

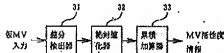


【図2】



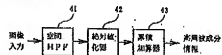
【図3】

(MV精度改良回路)



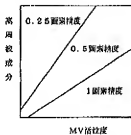
【図4】

(画像抽出回路)



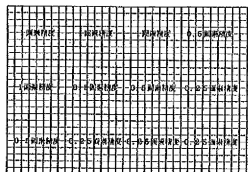
【図5】

(MV精度判定表)



【図6】

(ブロック構成)



□ (動き補償)ブロック

■ 静止ブロック

